

Method and device for positioning attachments for an orthodontic apparatus

Patent number: FR2656215

Publication date: 1991-06-28

Inventor: GUY VIELFAURE

Applicant: VIELFAURE GUY

Classification:

- International: A61C7/14

- european: A61C7/14P

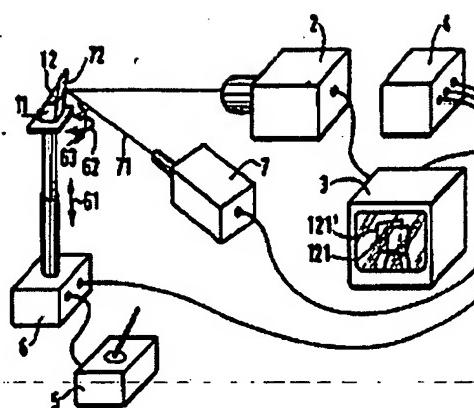
Application number: FR19900002788 19900306

Priority number(s): FR19900002788 19900306; FR19890016785 19891219

Abstract of FR2656215

Video means (2, 3) are used to form at least one image (121) of each of the teeth (12) of a cast (1) of a patient's jaw which is to undergo orthodontic treatment, the image (121') of a theoretical model of the tooth (12) viewed at a defined and known angle is superposed on the said image (121), the said tooth (12) is moved relative to the said video means (2, 3) to cause the side image (121) to coincide with the image (121') of the said theoretical model, the position of the said attachment (13) is determined by reference to the said video means (2, 3), and the said attachment (13) is fixed on the said tooth (12) in the position thus determined.

The invention is used in orthodontic surgeries and laboratories.



(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 656 215

(21) N° d'enregistrement national : 90 02788

(51) Int Cl⁵ : A 61 C 7/14

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 06.03.90.

(71) Demandeur(s) : VIELFAURE Guy — FR.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) : VIELFAURE Guy.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 28.06.91 Bulletin 91/26.

(73) Titulaire(s) : —

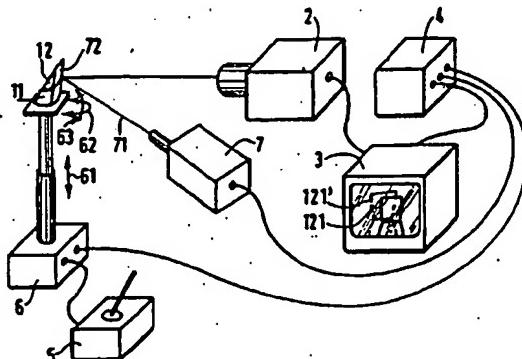
(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

(74) Mandataire : Cabinet Bloch.

(54) Procédé et dispositif de pose d'attaches pour appareil orthodontique.

(57) On forme, à l'aide de moyens vidéo (2, 3), au moins une image (121) de chacune des dents (12) d'un moulage (1) d'une mâchoire d'un patient ayant à subir un traitement d'orthodontie, on superpose à ladite image (121) l'image (121') d'un modèle théorique de la dent (12) vu sous un angle connu déterminé, on déplace ladite dent (12), relativement auxdits moyens vidéo (2, 3) pour faire coïncider ladite image (121) avec l'image (121') dudit modèle théorique, on détermine la position de ladite attache (13) en se repérant par rapport auxdits moyens vidéo (2, 3), et, on fixe ladite attache (13) sur ladite dent (12) dans la position ainsi déterminée.

L'invention trouve son application dans les cabinets et laboratoires d'orthodontie.



FR 2 656 215 - A1



- 1 -

5 La présente invention se rapporte tout d'abord à un procédé de pose d'attaches pour appareil orthodontique.

10 Un tel procédé est utilisé dans les laboratoires d'orthodontie où sont préparés les appareils destinés à être installés, par les orthodontistes, sur les dents de leurs patients.

15 L'orthodontie est la partie de l'art dentaire qui consiste à déplacer les dents saines, mais implantées de façon irrégulière ou déséquilibrée sur les maxillaires d'un patient, afin de lui donner deux arcades dentaires régulières et bien équilibrées. Ce résultat est souhaité par le patient le plus souvent pour des raisons d'ordre esthétique, mais il permet également de prévenir certains troubles, comme le déchaussement des dents et, 20 à terme, leur chute, ou une usure anormale de l'articulation entre les mâchoires.

25 Pour déplacer les dents, l'orthodontiste utilise le fait que sous l'action d'une force légère mais constante, toute dent exerce sur l'os de la mâchoire dans lequel elle est implantée une pression qui modifie la forme de l'alvéole dans laquelle elle se trouve. En effet, l'os se détruit là où il est soumis à une pression positive, alors qu'il se régénère là où il est soumis à une 30 pression négative, ou dépression. Ces phénomènes biologiques sont connus sous les noms d'ostéolyse et ostéogenèse, respectivement. Il en résulte que sous l'action d'une force convenablement dirigée, et exercée pendant une durée suffisante, la forme de l'alvéole de la dent se modifie progressivement, et conserve sa forme modifiée lorsque la force cesse d'être exercée.

- Pour exercer sur chacune des dents à déplacer une force convenablement dirigée, on utilise notamment un appareil comprenant, pour l'arcade dentaire de chacune des mâchoires, ou maxillaires, une tige métallique élastique en forme d'arc et autant d'attaches que de dents. Chaque attache est fixée à une dent, et elle a pour fonction de transmettre à cette dent les forces développées par l'élasticité de l'arc.
- 10 Dans le passé, chaque attache était fixée sur chaque dent à l'aide d'une bague sur laquelle elle était soudée, mais de nos jours, chaque attache est le plus souvent collée sur la dent correspondante. Elle coopère par ailleurs avec l'arc grâce à une gorge dont elle est pourvue. L'arc est engagé en force dans la gorge, entre les flancs de laquelle il est serré par des ligatures métalliques ou élastiques, pour la bonne transmission des forces élastiques de l'arc.
- 15 20 Pour poser l'appareil sur le patient, on commence par coller les attaches, désolidarisées de l'arc, sur les dents, puis on installe l'arc pour qu'il s'engage dans la gorge de chacune des attaches, en serrant les flancs des gorges contre l'arc à l'aide des ligatures dont il a été question, tendues entre des ergots prévus à cet effet de part et d'autre de chaque gorge.
- 25 En principe l'arc est réalisé dans une tige métallique de section rectangulaire, et on lui donne une forme régulière. Lorsqu'il coopère avec les gorges des attaches, il exerce sur celles-ci des forces qui ont tendance à aligner toutes les gorges les unes avec les autres. Une série d'arcs du plus fin au plus gros, de moins en moins souples et de section de plus en plus proche de la section de la gorge, sont successivement posés pour déplacer progressivement les dents. Chacune

des dents a donc tendance à prendre une position définie par la gorge de l'attache à laquelle elle est fixée. Sous l'action des forces exercées par l'arc, l'attache est ainsi susceptible de faire subir à la dent les déplacements suivants:

5 - une variation de hauteur, c'est-à-dire de sa position dans la direction verticale, qui représente le nivèlement,

10 - une variation d'avancée, ou de recul, c'est-à-dire de sa position dans la direction horizontale perpendiculaire à la droite horizontale tangente à l'arcade dentaire, en un point confondu avec la dent,

15 - une variation d'inclinaison, c'est-à-dire de sa direction dans le plan vertical qui contient la droite horizontale tangente à l'arcade dentaire, en un point confondu avec la dent, et,

20 - une variation de torsion, c'est-à-dire de sa direction dans le plan vertical qui contient la dent et est perpendiculaire au plan vertical précédent.

25 Dans la mesure où il n'existe pas de critères absolus pour définir la disposition idéale que l'orthodontiste doit s'efforcer de donner aux dents de son patient, il existe plusieurs écoles, ou techniques, d'orthodontie, chacune d'entre elles définissant ses propres objectifs idéaux, notamment en ce qui concerne l'inclinaison et la torsion de chacune des trente deux dents de la denture humaine.

30 Il en résulte qu'il existe autant de familles d'attaches que d'écoles d'orthodontie, chaque famille étant destinée à donner aux dents du patient sur lesquelles

- 4 -

l'appareil est posé la disposition idéale définie par l'école d'orthodontie à laquelle elle correspond.

De plus, les appareils, ou appareillages, peuvent être
5 de type vestibulaire, ou de type lingual. Dans les appareils vestubulaires, les attaches sont placées sur les faces des dents tournées vers l'extérieur de la bouche, faces qualifiées de vestibulaires en dentisterie. Les attaches sont dites, dans ce cas, vestubulaires ou externes. Dans les appareils linguaux,
10 les attaches sont placées sur les faces des dents tournées vers l'intérieur de la bouche, c'est-à-dire vers la langue. Les attaches sont dites, dans ce cas, linguales ou internes. Historiquement, les appareils vestubulaires ont été les premiers à apparaître, car ils sont plus faciles à poser. Néanmoins, ils présentent l'inconvénient d'être disgracieux. Comme la durée d'un
15 traitement d'orthodontie est de l'ordre de deux ou trois ans, certains patients ne sont pas prêts à s'enlaidir avec un appareil vestubulaire pendant un temps aussi long. C'est la raison pour laquelle les appareils linguaux, beaucoup plus difficiles à mettre en place, mais invisibles une fois posés, se sont développés au cours de ces dernières années.
20

25 Toutefois, que les attaches soient vestubulaires ou linguales, et qu'elles appartiennent à une technique orthodontique ou à une autre, il est clair que leurs positionnements sur les dents doivent être très précis, et que l'étape de leur mise en place est une étape décisive pour la réussite du traitement.
30

35 L'orthodontiste peut évidemment poser directement les attaches, une à une, sur les dents du patient. Cette opération représente un long temps au fauteuil pour le patient comme pour l'orthodontiste, et surtout, elle est

à l'origine d'imprécisions dans le positionnement des attaches, notamment lorsque ces attaches sont linguales. Dans ce cas, en effet la difficulté d'accès aux faces linguales des dents, ainsi que l'irrégularité de ces faces linguales, rend l'opération très difficile.

Pour éviter ces difficultés, il est connu d'utiliser le procédé de transfert suivant. On commence par effectuer un moulage en plâtre de la mâchoire du patient, on vernit ce moulage à l'aide d'un vernis soluble à l'eau, puis on pose, par collage, chacune des attaches sur chacune des dents du moulage, dans la bonne position. Il est clair que, pour des raisons liées notamment à l'accessibilité, il est beaucoup plus facile de poser les attaches sur les dents du moulage que sur les dents du patient. Lorsque toutes les attaches sont ainsi posées, on recouvre le moulage d'une feuille de matériau thermoformable, par exemple, que l'on chauffe ensuite pour qu'elle épouse tous les contours du moulage pourvu des attaches. On trempe ensuite le moulage dans de l'eau pour décoller les attaches du moulage, ce qui permet de séparer la feuille thermoformée du moulage, les attaches restant prises dans la feuille thermoformée. On obtient ainsi une gouttière de transfert.

Il suffit alors d'enduire à nouveau de colle les faces libres des attaches, et de présenter la feuille thermoformée, pourvue d'attachments encollées, sur les dents du patient. Elle en épouse parfaitement les formes, puisqu'elle a été formée sur un moulage de cette mâchoire, et les attaches se trouvent ainsi présentées sur leurs dents respectives dans la position relative où elles se trouvaient sur le moulage. Après polymérisation de la colle, la feuille thermoplastique est enlevée, et les attaches restent fixées aux dents du patient, la position relative de chaque attache sur chaque dent

- 6 -

ayant été conservée. Ainsi, le temps de pose des attaches sur les dents du patient est aussi bref que possible, puisque toutes les attaches sont posées en une seule opération, et la précision du positionnement de chaque attache est bien meilleure que si celle-ci était posée directement.

Toutefois, même avec le procédé de transfert global qui vient d'être décrit, encore appelé procédé de collage indirect, il reste difficile de positionner convenablement et de coller les attaches sur le moulage de la mâchoire.

La présente invention vise à pallier les inconvénients précédents.

A ce effet, elle a pour objet un procédé de pose d'attaches pour appareil d'orthodontie, sur chacune des dents d'un moulage d'une mâchoire d'un patient ayant à subir un traitement d'orthodontie, caractérisé par le fait que,

- on forme, à l'aide de moyens vidéo, au moins une image de cette dent,
- on superpose à ladite image l'image d'un modèle théorique de la dent vu sous un angle connu déterminé,
- on déplace ladite dent, relativement auxdits moyens vidéo pour faire coincider ladite image avec l'image dudit modèle théorique,
- on détermine la position de ladite attache en se repérant par rapport auxdits moyens vidéo, et,

- 7 -

- on fixe ladite attache sur ladite dent dans la position ainsi déterminée.

5 Ce procédé améliore la précision et la facilité de la pose des attaches vestibulaires comme des attaches linguales. En effet, il présente notamment l'avantage de permettre, en fait, la détermination de l'axe de la dent, notamment si l'on déplace la dent pour que deux 10 images, dont les angles de prise de vue diffèrent de 90 degrés, soient amenées en coïncidence avec les images théoriques correspondantes. Lorsque tel est le cas, on est pratiquement certain que l'axe de la dent est dans une position déterminée par rapport aux moyens vidéo, ce qui permet une détermination précise de la position de 15 l'attache.

La présente invention a également pour objet un dispositif pour la mise en œuvre du procédé précédent, caractérisé par le fait qu'il comprend :

- 20 - des moyens vidéo pour former au moins une image de cette dent,
- 25 - des moyens pour superposer à ladite image l'image d'un modèle théorique de la dent vu sous un angle connu déterminé,
- 30 - des moyens pour déplacer ladite dent pour faire coïncider ladite image avec l'image dudit modèle théorique, et,
- 35 - des moyens de détermination de position, pour déterminer la position de ladite attache en se repérant par rapport auxdits moyens vidéo.

La présente invention sera mieux comprise grâce à la description suivante de la mise en oeuvre préférée du procédé de l'invention, ainsi que de la forme de réalisation préférée du dispositif de l'invention, faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels,

5

- la figure 1 représente un moulage d'une mâchoire d'un patient ayant à subir un traitement d'orthodontie,

10

- la figure 2 représente une vue en perspective d'un dispositif de pose d'attaches conforme à l'invention, ici utilisé pour la pose d'attaches vestibulaires sur les dents du moulage de la figure 1, et,

15

- la figure 3 représente une vue en perspective d'un porte-attache mobile susceptible d'être substitué, en variante, au projecteur de faisceau du dispositif de la figure 2.

20

Comme cela a déjà été signalé, le procédé et le dispositif décrits ci-après permettent de poser des attaches pour appareil d'orthodontie sur les dents d'un moulage de la mâchoire du patient à traiter. Les attaches ainsi posées sont ensuite transférées globalement depuis les dents du moulage vers les dents du patient, par un procédé connu qui conserve la position relative des attaches et des dents.

25

Sur la figure 1 est représentée la première étape, dans l'exemple décrit, du procédé de l'invention, au cours de laquelle on divise le moulage 1 en une pluralité de parties 11, chaque partie 11 comportant une dent 12 et une seule, et on sépare, par exemple par sciage du moulage 1, les parties 11 les unes des autres.

35

- 9 -

L'étape précédente a pour but de permettre de manipuler individuellement chaque dent 12 du moulage 1, la partie 11 du moulage qui reste attachée à chaque dent 12 unitaire étant relativement légère et peu encombrante.

5

On traite ensuite successivement chacune des dents 12 en procédant, pour chacune, comme indiqué ci-après, en référence aux figures 2 et 3.

10

A l'aide d'une caméra vidéo 2 et d'un moniteur 3, on forme une image 121 de la dent 12. A cette image 121, on superpose une image 121' d'un modèle théorique du type de la dent 12, image 121' vue sous un angle connu déterminé, et stockée dans une mémoire d'un circuit électronique 4.

15

On déplace ensuite la dent 12 relativement à la caméra 2 pour faire coïncider l'image 121 avec l'image 121'. A cet effet, on utilise, pour supporter la partie 11 du moulage 1 qui porte la dent 12, un support motorisé 6, et commandable à l'aide d'un organe de commande 5 pour régler la hauteur de la dent 12, comme le montre la flèche 61, et son orientation, aussi bien dans le plan vertical que dans le plan horizontal qui passent par l'axe de visée de la caméra 2, comme le montre les flèches 62 et 63 respectivement. L'organe de commande 5 est par exemple du type connu utilisé pour les jeux vidéo.

20

25

30

35

Lorsque l'image 121 coïncide au mieux avec l'image 121', c'est que l'axe de la dent 12 est dans la même position relative par rapport à la caméra 2 que celle, connue, dans laquelle se trouvait l'axe du modèle théorique pour l'élaboration de l'image 121'. Pour améliorer la précision, il est préférable d'effectuer l'opération précédente dans deux, ou même trois directions.

-10-

orthogonales, en changeant simultanément la position de la dent 12 par rapport à la caméra 2, et l'angle de prise de vue de l'image 121 du modèle théorique. A cet effet, la caméra 2 pourrait être mobile, mais il est plus simple de la laisser fixe, et d'utiliser le support 6 pour effectuer des rotations de 90 degrés de la dent 12.

Lorsque cette étape est terminée, la position de l'axe de la dent 12 relativement à la caméra 2 est connue et il suffit de déterminer la position de fixation de l'attache 13 à poser en se repérant par rapport à la caméra 2.

Sur la figure 2, le circuit électronique 4 est pourvu d'un microprocesseur qui commande le support 6 et un dispositif 7 de projection d'un faisceau lumineux 71, convenablement orienté par rapport à la caméra 2, pour que l'impact 72 du faisceau sur la dent 12 permette de marquer la position de l'attache 13.

A cet effet, l'impact peut être marqué à la main, mais on peut aussi utiliser un procédé de marquage photographique en enduisant la dent 12 d'une pellicule photosensible qui sera ensuite révélée. Le faisceau 71 peut être réticulé pour que l'impact 72 ait la forme d'une croix. L'attache 13 est ensuite fixée à la main.

En variante, et comme cela est représenté sur la figure 3, le dispositif de projection 7 peut être remplacé par un dispositif 8 pourvu d'un bras 81 mobile en translation, pourvu d'un porte-attache 82 sur lequel est installée l'attache 13, préalablement encollée.

Le porte-attache 82 comprend ici une pièce en forme de U, qui s'étend dans un plan horizontal et qui porte

-11-

entre ses deux extrémités libres une barrette de section carrée, qui n'est autre qu'une portion de tige métallique utilisée pour fabriquer les arcs pour appareil d'orthodontie, et elle est destinée à coopérer avec la gorge normalement prévue sur l'attache 13 pour coopérer avec un tel arc.

La fixation de l'attache est alors automatique, le microprocesseur du circuit 4 commandant, au lieu du dispositif de projection 7, le dispositif 8 pour déplacer le porte-attache 82 afin de présenter l'attache 13 contre la dent 12, dans sa position de fixation.

Naturellement, le circuit électronique 4 est avantageusement relié à un ordinateur personnel, non représenté, qui permet à l'opérateur d'une part de le programmer comme il le souhaite, et d'autre part de travailler en tenant compte d'autres données d'ores et déjà analysables par un calculateur, comme celles relatives à l'analyse céphalométrique, par exemple qui fournit des objectifs de traitement pour l'axe des dents.

Il reste alors, après avoir posé toutes les attaches sur les dents à assembler les parties 11 pour reconstituer le moulage, qui est ensuite utilisé de manière connue.

Naturellement, la présente invention n'est pas limitée à la description qui vient d'être faite à titre d'exemple.

Notamment, dans cette description, on a montré, sur les dessins, une attache de type connu dont la gorge est accessible horizontalement. L'invention s'applique aussi bien aux attaches, de type également connu, dont la gorge est accessible verticalement.

-12-

De même, le procédé décrit pourrait être mis en oeuvre sans division du moulage 1 en autant de parties 11 que de dents 12, le moulage 1 complet étant dans ce cas installé sur le support 6.

5

De même, l'organe de commande 2 de la figure 6 pourrait être connecté au circuit 4, de façon à ce que la commande des déplacements du support 6 ne soit pas nécessairement faite directement à partir de l'organe 5, 10 mais également en passant par le circuit 4 pour bénéficier de la souplesse et de l'automatisation que son microprocesseur peut apporter, pour la commande des déplacements du support 6.

15

Enfin, il serait possible d'utiliser d'autres types de porte-attache que celui décrit, comme par exemple ceux formés d'une lame métallique repliée déformable, à condition cependant que ce porte-attache soit susceptible de supporter le poids de la dent 12 et de la partie 11 sans fléchissement.

20

25

30

35

-13-

Revendications.

1. Procédé de pose d'attaches (13) pour appareil d'orthodontie, sur chacune des dents (12) d'un moulage (1) d'une mâchoire d'un patient ayant à subir un traitement d'orthodontie, caractérisé par le fait que,
 - on forme, à l'aide de moyens vidéo (2, 3), au moins une image (121) de cette dent (12),
 - on superpose à ladite image (121) l'image (121') d'un modèle théorique de la dent (12) vu sous un angle connu déterminé,
 - on déplace ladite dent (12), relativement auxdits moyens vidéo (2, 3) pour faire coïncider ladite image (121) avec l'image (121') dudit modèle théorique,
 - on détermine la position de ladite attache (13) en se repérant par rapport auxdits moyens vidéo (2, 3), et,
 - on fixe ladite attache (13) sur ladite dent (12) dans la position ainsi déterminée.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on projette sur ladite dent (12) un faisceau lumineux (71) convenablement orienté relativement auxdits moyens vidéo (2, 3), et on utilise l'impact (72) dudit faisceau (71) sur la dent (12) pour marquer la position de ladite attache 13.
3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on installe ladite attache (13) sur un porte-attache (81) mobile en translation et convenablement orienté par rapport auxdits moyens vidéo (2, 3), et on déplace ledit

porte-attache (81) pour présenter ladite attache (13) contre ladite dent (12), dans sa position de fixation.

5 4.- Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel oçn divise ledit moulage (1) en une pluralité de parties (11) comportant chacune une dent et une seule avant d'effectuer la pose de chacune des attaches, et on assemble lesdites parties (11) pour reconstituer ledit moulage après avoir ainsi posé toutes les attaches.

10 10 5.- Dispositif, pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 4, de pose d'attaches (13) pour appareil d'orthodontie, sur chacune des dents (12) d'un moulage (1) d'une mâchoire d'un patient ayant à subir un traitement d'orthodontie, caractérisé par le fait qu'il comprend :

- des moyens vidéo (2, 3) pour former au moins une image (121) de cette dent (12),

20 20 - des moyens (4) pour superposer à ladite image (121) l'image (121') d'un modèle théorique de la dent (12) vu sous un angle connu déterminé,

25 25 - des moyens (5, 6) pour déplacer ladite dent (12) pour faire coïncider ladite image (121) avec l'image (121') dudit modèle théorique, et,

30 30 - des moyens (7) de détermination de position, pour déterminer la position de ladite attache (13) en se repérant par rapport auxdits moyens vidéo (2, 3).

35 6. Dispositif selon la revendication 5, dans lequel lesdits moyens de détermination de position comprennent des moyens pour projeter sur ladite dent (12) un faisceau lumineux (71) convenablement orienté

-15-

relativement auxdits moyens vidéo (2, 3), de façon à ce que l'impact (72) dudit faisceau (71) sur la dent (12) permette le marquage de la position de ladite attache (13).

5

7. Dispositif selon la revendication 5, comprenant un porte-attache (82) mobile en translation et convenablement orienté par rapport auxdits moyens vidéo (2, 3) pour présenter ladite attache (13) et la présenter contre ladite dent (12) dans sa position de fixation.

15

20

25

30

35

2656215

1/2

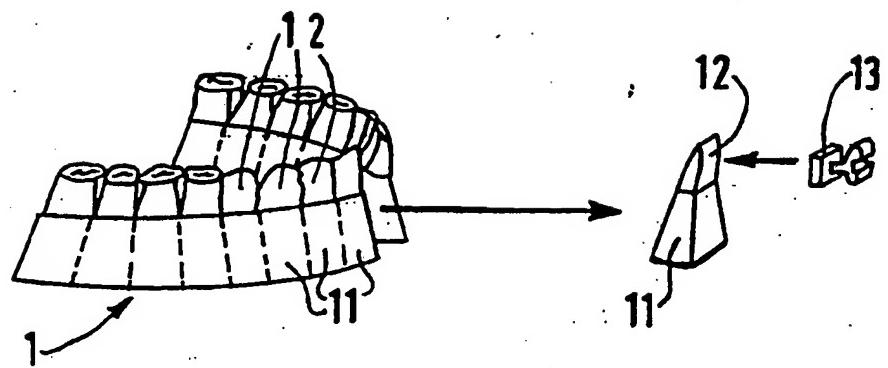
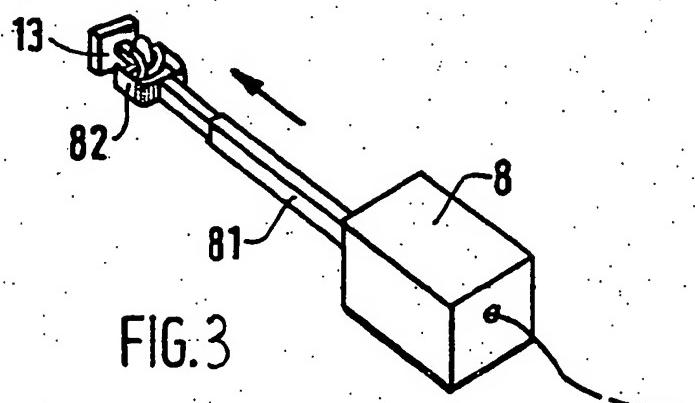
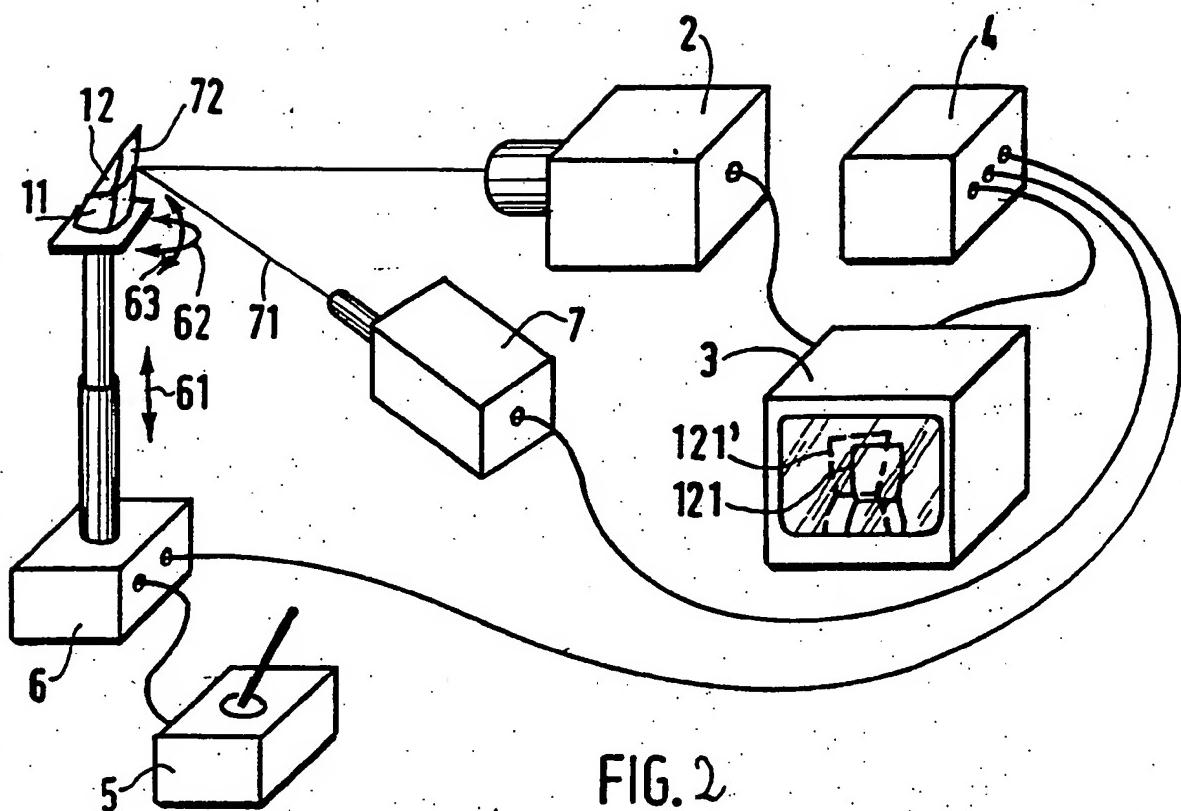


FIG.1

2/2



REPUBLIQUE FRANÇAISE

2656215

**N° d'enregistrement
national**

**INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE**

RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FR 9002788
FA 439476

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	US-A-3 949 478 (K. SCHINHAMMER) * revendications 1,4 *	1
A	---	4
Y	US-A-4 850 864 (M.K. DIAMOND). * figures 16-18; colonne 11, lignes 11-55; revendications 25,26 *	1
A	---	2,3,5-7
A	DE-A-2 348 189 (H. RYDEN) * revendication 1; figure 1 *	1,5

		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CLS)
		A 61 C
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
29-08-1990		KANAL P K
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinents à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinents en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : pertinents à l'encontre d'un moins une revendication ou arrière-plan technologique général	D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant	